



WORKING PAPERS

W.P. 38

**IL PRINCIPIO DI EQUITA' NELLA LOCALIZ-
ZAZIONE DEGLI OSPEDALI: UNA SPERIMEN-
TAZIONE DEL MODELLO RAMOS⁻¹ AL CASO
DEL PIEMONTE**

R. Tadei () - T. Gallino (*) - C. Salomone (**)*



Riassunto

In questo lavoro viene presentata una sperimentazione, al caso del Piemonte, di un modello per la localizzazione ed il dimensionamento ottimale degli ospedali. (Mayhew, 1979).

Dopo aver brevemente descritto la teoria che sta alla base di tale modello, viene presentata e discussa la sua applicazione alla regione Piemonte.

W.P. 38

IL PRINCIPIO DI EQUITÀ' NELLA LOCALIZZAZIONE DEGLI OSPEDALI: UNA SPERIMENTAZIONE DEL MODELLO RAMOS⁻¹ AL CASO DEL PIEMONTE

R. Tadei (*) - T. Gallino (*) - C. Salomone ()**

Ottobre 1984

Studio condotto nell'ambito della Ricerca Sanitaria Finalizzata "Predisposizione e prime sperimentazioni di metodologie per la ripartizione spazializzata delle risorse sanitarie", finanziata dalla Regione Piemonte con deliberazione del 6.7.1982, n. 98 - 17230.

(*) IRES — Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte, via Bogino 21, Torino

(**) CERIS — Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo del CNR, via Avogadro 8, Torino.

11

1

1

1

1



1

1

1

1

1

Riassunto

In questo lavoro viene presentata una sperimentazione, al caso del Piemonte, di un modello per la localizzazione ed il dimensionamento ottimali degli ospedali: RAMOS⁻¹ (Mayhew, 1980).

Dopo aver brevemente descritto la teoria che sta alla base di tale modello, viene presentata e discussa la sua applicazione alla regione Piemonte.

I risultati ottenuti mostrano come, nella situazione ottimale, l'offerta di posti letto ospedalieri tenda ad essere uniforme in tutte le zone, ove con il termine "uniforme" si intende "proporzionale alla domanda potenziale". Inoltre, questi risultati sono incoraggianti in quanto dimostrano che si possono ottenere dei miglioramenti non trascurabili, rispetto alla attuale localizzazione ospedaliera, mediante limitate riallocazioni delle risorse oggi disponibili.

Parole chiave: localizzazione ottimale, principio di equità, programmazione quadratica, analisi di scenari.

In questo lavoro viene presentata una panoramica di base della
fenomenologia, di un modello per la localizzazione di fenomeni
in degli ospedali. (Meyers, 1981)

Dopo aver i

della, viene presentata a distanza la sua applicazione alla regione Toscana.
La
i risultati ottenuti sono stati, nella letteratura scientifica, l'effetto
di pochi fatti oggettivi (come ad esempio l'età) e di altri che non
sono il termine "analfabeto" si intende "personale" che dipende dalle
cause, inoltre, questi risultati sono interpretati in termini di fenomeni che
si possono ottenere dal ragionamento con l'osservazione. (Meyers, 1981)
localizzazione ospedaliere, mediante l'analisi statistica delle variabili
disponibili.

Indice

	Pag.
1. Introduzione	1
2. Il modello RAMOS ⁻¹	2
3. L'applicazione del modello al Piemonte	7
3.1. Descrizione dell'area	7
3.2. Gli scenari	11
3.3. Gli input	12
3.4. I risultati	14
4. Conclusioni	36
Bibliografia	37

1. Introduzione

Il modello RAMOS⁻¹ (Mayhew, 1980), di cui qui si riporta un'applicazione alla regione Piemonte, è un modello per la localizzazione ed il dimensionamento ottimali di ospedali.

Nel capitolo 2. viene illustrata la teoria su cui si fonda RAMOS⁻¹. Questo modello individua univocamente la configurazione di offerta di servizi ospedalieri, volta a soddisfare certi obiettivi del pianificatore, all'interno di opportuni vincoli di variazione della configurazione di offerta esistente. Gli obiettivi assunti da RAMOS⁻¹ consistono nel raggiungimento di un trattamento egualitario tra tutte le zone dell'area oggetto di studio.

Nel capitolo 2. viene descritta l'applicazione del modello alla regione Piemonte. Dopo aver descritto l'area di studio (paragrafo 3.1.), vengono definiti gli scenari assunti nella sperimentazione (paragrafo 3.2.). Essi sono caratterizzati dai diversi livelli dei vincoli di variazione dell'offerta ospedaliera esistente e dal diverso ammontare totale dell'offerta ospedaliera stessa.

Nel paragrafo 3.3. vengono presentati gli input necessari per la sperimentazione sulla regione Piemonte e nel paragrafo 3.4. vengono analizzati i risultati della localizzazione e dimensionamento ottimali ottenuti nei diversi scenari considerati.

In conclusione, confrontando i risultati di 3.4. con la situazione attuale si nota che si possono ottenere dei miglioramenti non trascurabili anche solo mediante limitate riallocazioni delle risorse oggi disponibili.

2. Il modello RAMOS⁻¹

L'IRES, in una ricerca svolta precedentemente (Tadei, Gallino, Salomone, 1983; Salomone, Gallino, Tadei, 1983; Tadei, 1984), ha messo a punto ed applicato al caso piemontese il modello RAMOS (Mayhew, Taket, 1980). Questo modello costituisce uno strumento per l'analisi della distribuzione della domanda di servizi ospedalieri, dell'ammontare dell'offerta e dell'accessibilità (misurata in termini di tempo) della popolazione ai servizi ospedalieri.

Il modello RAMOS costituisce un utile strumento per sondare gli effetti sulla domanda, derivanti da scenari di offerta alternativi. E' cioè uno strumento per aiutare a scegliere tra soluzioni alternative, esaminando le implicazioni che tali soluzioni comportano. Le soluzioni alternative, o meglio gli scenari di offerta alternativi, possono essere numerosi. Questo modello permette di sondarli tutti, ma non dice qual'è il migliore, cioè qual'è quello che più si avvicina al perseguimento degli obiettivi del pianificatore.

Il problema non si pone quando gli scenari alternativi sono in numero limitato, in quanto l'utilizzatore del modello può facilmente individuare lo scenario che più lo soddisfa. Però, quando gli scenari sono in numero elevato, ad esempio nella formulazione di un piano strategico, l'utilizzatore del modello rischierebbe di disperdersi nelle valutazioni dei numerosi scenari sondati. Per superare questa difficoltà è stato costruito un altro modello, chiamato RAMOS⁻¹ (Mayhew, 1980) in quanto costituisce in un qualche modo un modello inverso al modello RAMOS, che individua univocamente la configurazione di offerta di servizi ospedalieri, volta a soddisfare certi obiettivi del pianificatore, all'interno di opportuni vincoli di variazione della configurazione di offerta esistente.

Gli obiettivi del pianificatore vengono assunti da RAMOS⁻¹ come il raggiungimento di una configurazione nella quale la domanda soddisfatta in ogni zona residenziale è proporzionale ai bisogni della zona stessa. In altri termini, l'obiettivo consiste nel raggiungimento di un trattamento egualitario tra tutte le zone dell'area oggetto di studio. I vincoli di variazione della configurazione di offerta esistente vengono introdotti per evitare che la configurazione finale si presenti così diversa da quella attuale, in termini di variazioni di stock, da non potersi considerare realizzabile. I vincoli in oggetto vengono espressi mediante l'introduzione di soglie minime e massime per la realizzazione degli interventi.

La formulazione matematica del modello RAMOS⁻¹ è la seguente. Si consideri, dapprima, la formulazione del modello RAMOS:

$$T_{ij} = B_j D_j W_i \exp(-\beta c_{ij}) \quad (1)$$

ove:

T_{ij} = flusso di pazienti dalla zona residenziale i alla zona j, sede di uno o più ospedali;

D_j = dimensione dell'ospedale in j (misurata in numero di posti letto);

W_i = fattore di generazione dei pazienti in i (assunto uguale al numero osservato o atteso dei pazienti con residenza in i);

c_{ij} = tempo di viaggio da i a j (misurato in minuti per un mezzo privato);

β = parametro di sconto spaziale da determinare sperimentalmente;

$$B_j = \left(\sum_i W_i \exp(-\beta c_{ij}) \right)^{-1} \quad (2)$$

fattore che assicura il rispetto del vincolo:

$$\sum_i T_{ij} = D_j \quad (3)$$

Come si può vedere dalla (1), il numero di pazienti che vanno dalla zo

na residenziale i all'ospedale in j è direttamente proporzionale alla capacità D_j dell'ospedale in j , al fattore di generazione dei pazienti W_i nella zona i , ed inversamente proporzionale al tempo di viaggio tra la zona i e la zona j .

Inoltre, dall'equazione (3) si deduce che il modello (1) è ad attrazione vincolata (Wilson, 1974). In altri termini, la capacità dell'ospedale in j , D_j , viene completamente utilizzata.

Il numero previsto di pazienti uscenti da i è dato dalla somma $\sum_j T_{ij}$, che per la (1) diventa:

$$\sum_j T_{ij} = W_i \sum_j B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \quad (4)$$

Essendo W_i il numero atteso dei pazienti con residenza in i , l'espressione

$$\frac{\sum_j T_{ij}}{W_i} = \sum_j B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \quad (5)$$

è il rapporto tra pazienti previsti (domanda soddisfatta) e pazienti attesi (misura di bisogni), con residenza in i . Tale rapporto è ovviamente una funzione di i , cioè varia al variare della zona di residenza i . Ricordiamo che l'obiettivo di RAMOS⁻¹ consiste nella individuazione di opportuni valori di D_j per i quali la domanda soddisfatta in ogni zona di residenza i sia proporzionale ai bisogni della zona stessa. In altri termini, ciò significa che il rapporto $\sum_j T_{ij}/W_i$ deve essere costante nelle varie zone di residenza i , cioè che

$$\frac{\sum_j T_{ij}}{W_i} = \alpha, \quad \forall i \quad (6)$$

ove α è una costante.

Il valore di α può essere calcolato nel seguente modo:

$$\alpha = \frac{Q}{\sum_i W_i} \quad (7)$$

ove

$$Q = \sum_j D_j = \sum_j \sum_i T_{ij} \quad (8)$$

è il totale di risorse disponibili nell'intera area di studio.

La (7) non è altro che il rapporto tra le risorse totali, Q , ed i bisogni totali $\sum_i W_i$. Essendo i fattori di generazione dei pazienti in i , W_i , uguali alle somme in j dei pazienti osservati o attesi, $\sum_j \bar{T}_{ij}$, si ha per la (8), nella situazione attuale,

$$\sum_i W_i = \sum_i \sum_j \bar{T}_{ij} = Q \quad (9)$$

da cui, per la (7), si ottiene $\alpha = 1$.

La (9) assume, implicitamente, che nella situazione attuale il totale di risorse Q venga totalmente utilizzato, infatti si ha che $\sum_i \sum_j \bar{T}_{ij} = Q$.

Se così non fosse, si avrebbe $\sum_i \sum_j \bar{T}_{ij} < Q$, ottenendo $\alpha > 1$.

L'obiettivo del modello RAMOS⁻¹, che ricordiamo consistere nella individuazione di opportuni valori D_j per i quali la domanda soddisfatta in ogni zona residenziale i sia proporzionale ai bisogni della zona stessa, può essere finalmente scritto, per la (6) e la (5), nel seguente modo:

$$\min_{D_j} \sum_i \left(\sum_j B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) - \alpha \right)^2 \quad (10)$$

soggetto ai vincoli

$$D_{j \min} \leq D_j \leq D_{j \max}, \quad \forall j \quad (11)$$

e

$$\sum_j D_j = Q. \quad (12)$$

Il problema (10)-(12) consiste, dunque, nell'individuare la dimensione degli ospedali in j , D_j , minimizzando la somma, estesa a tutte le origini i , dei

quadrati delle differenze dei rapporti (5) e (7); il tutto soggetto ai vincoli di variazione minima e massima della configurazione di offerta esistente ed al vincolo di utilizzo totale delle risorse previste.

Nella (10) vengono utilizzati i quadrati delle differenze per evitare i problemi dovuti alla presenza contemporanea di segni positivi e negativi.

Per l'algoritmo di soluzione del problema (10)-(12) si rimanda a Mayhew (1980). In questa sede è sufficiente dire che il problema in oggetto si riduce ad un problema di programmazione quadratica, risolvibile con tecniche standard.

3. L'applicazione del modello al Piemonte

3.1. Descrizione dell'area

L'area geografica per la quale viene fatta la sperimentazione del modello RAMOS⁻¹ è costituita dalla regione Piemonte.

Tenendo presente che l'obiettivo cui si tende con l'applicazione del modello in oggetto è quello di fornire indicazioni dettagliate nell'assegnazione spaziale delle risorse (posti letto), pare opportuno che l'area interessata venga articolata in un numero di zone assai elevato. A tale scopo si è ritenuto di considerare come zonizzazione di riferimento quella costituita dalle Unità Sanitarie Locali (U.S.L.) (1), che rappresentano la dimensione territoriale nella quale si articola il complesso integrato di tutti i servizi di base e quindi anche dei servizi sanitari ospedalieri.

Complessivamente il numero di USL in cui è suddiviso il Piemonte è 76; 23 nel solo comune di Torino (cfr.: figura 1) nel quale, per altro, è concentrato circa il 25% della popolazione e circa il 30% delle risorse ospedaliere (posti letto), e 53 nel resto della regione (cfr.: figura 2), secondo quanto segue:

(1) Questa è la dizione che si trova nel "Piano socio-sanitario della Regione Piemonte", in altre pubblicazioni si possono incontrare formulazioni diverse come: Unità locale dei Servizi (ULS) o Unità Socio-Sanitaria Locale (USSL).

ZONA	USL	ZONA	USL
Torino centro	01	Giaveno	35
Torino S. Salvario, Valentino	02	Susa	36
Torino Crocetta, S. Secondo		Lanzo Torinese	37
S. Teresina	03	Cuorgnè	38
Torino S. Paolo	04	Chivasso	39
Torino Cenisia, Cit Turin	05	Ivrea	40
Torino S. Donato,		Caluso	41
Campidoglio	06	Villar Perosa	42
Torino Valdocco, Aurora,		Torre Pellice	43
Rossini	07	Pinerolo	44
Torino Vanchiglia,		Vercelli	45
Vanchiglietta	08	Santhià	46
Torino Nizza Millefonti	09	Biella	47
Torino Lingotto, Mercati		Cossato	48
generali	10	Borgosesia	49
Torino Santa Rita	11	Gattinara	50
Torino Mirafiori Nord	12	Novara	51
Torino Pozzo Strada	13	Galliate	52
Torino Parella	14	Arona	53
Torino Lucento,		Borgomanero	54
Le Vallette	15	Verbania Pallanza	55
Torino Madonna di		Domodossola	56
Campagna, Lanzo	16	Omegna	57
Torino Borgo Vittoria	17	Cuneo	58
Torino Barriera di Milano	18	Dronero	59
Torino Rebaudengo,		Borgo San Dalmazzo	60
Falchera, Villaretto	19	Savigliano	61
Torino Regio Parco, Barca,		Fossano	62
Bertolla	20	Saluzzo	63
Torino Madonna Pilone	21	Bra	64
Torino Cavour, Borgo Po	22	Alba	65
Torino Mirafiori Sud	23	Mondovì	66
Collegno	24	Ceva	67
Rivoli	25	Asti	68
Alpignano	26	Nizza Monferrato	69
Ciriè	27	Alessandria	70
Settimo Torinese	28	Valenza	71
Gassino Torinese	29	Tortona	72
Chieri	30	Novi Ligure	73
Carmagnola	31	Ovada	74
Moncalieri	32	Acqui Terme	75
Nichelino	33	Casale Monferrato	76
Orbassano	34		

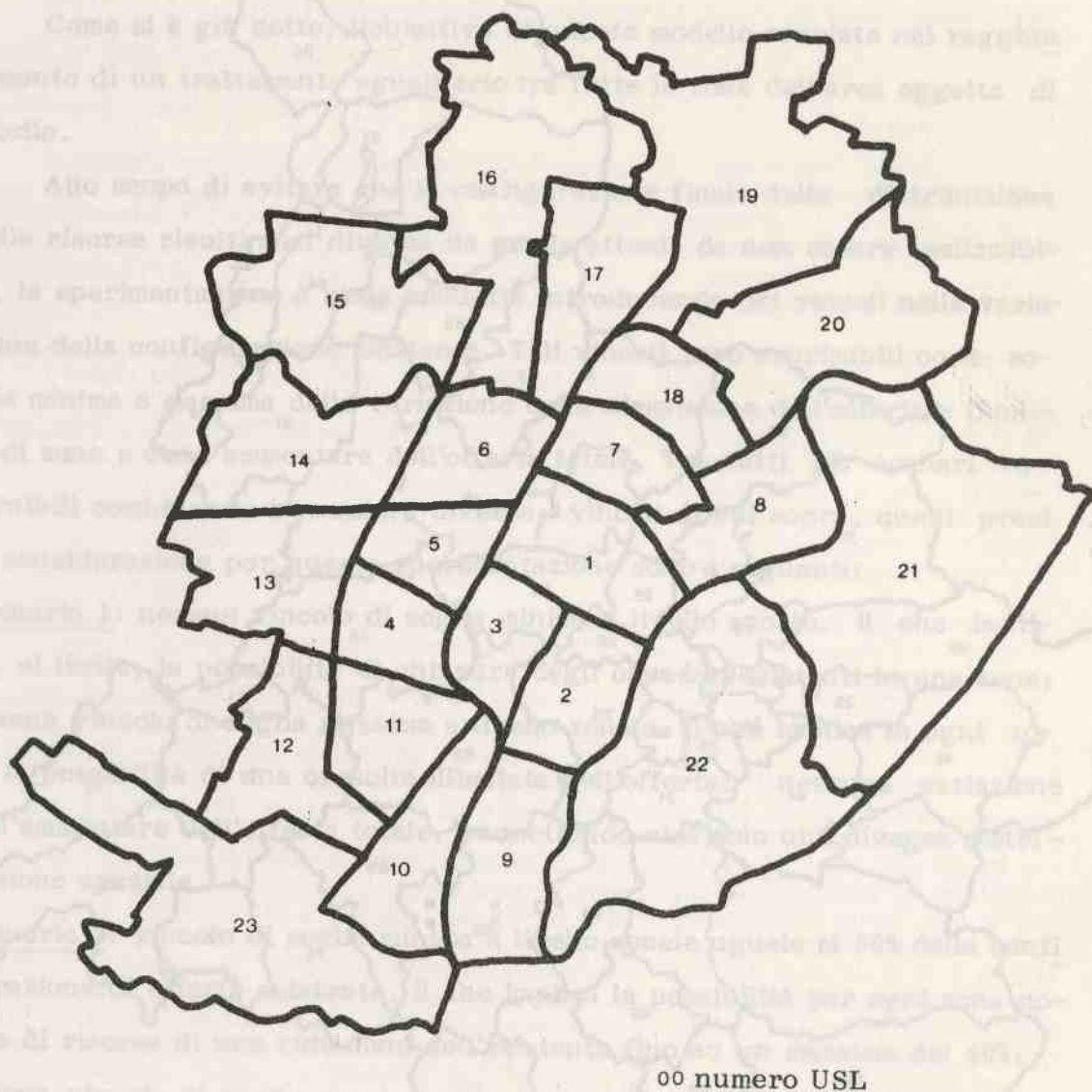


Figura 1 - Articolazione del comune di Torino, secondo USL



Figura 2 - Articolazione della regione Piemonte, secondo USL

3.2. Gli scenari

Come si è già detto, l'obiettivo di questo modello consiste nel raggiungimento di un trattamento egualitario tra tutte le zone dell'area oggetto di studio.

Allo scopo di evitare che la configurazione finale della distribuzione delle risorse risulti così diversa da quella attuale da non essere realizzabile, la sperimentazione è stata condotta introducendo dei vincoli nella variazione della configurazione esistente. Tali vincoli sono esprimibili come soglie minima e massima della variazione della dimensione dell'offerta a livello di zona e come ammontare dell'offerta totale. Tra tutti gli scenari costruibili combinando in maniera diversa i vincoli di cui sopra, quelli presi in considerazione per questa sperimentazione sono i seguenti:

Scenario 1: nessun vincolo di soglia minima a livello zonale, il che implica, al limite, la possibilità di chiusura degli ospedali esistenti in una zona; nessun vincolo di soglia massima a livello zonale, il che implica in ogni zona la possibilità di una crescita illimitata dell'offerta; nessuna variazione dell'ammontare dell'offerta totale, permettendo cioè solo una diversa distribuzione spaziale.

Scenario 2: vincolo di soglia minima a livello zonale uguale al 60% della configurazione di offerta esistente, il che implica la possibilità per ogni zona dotata di risorse di una riduzione dell'esistente fino ad un massimo del 40%; nessun vincolo di soglia massima a livello zonale; nessuna variazione dell'ammontare dell'offerta totale.

Scenario 3: vincolo di soglia minima a livello zonale uguale al 60% della configurazione di offerta esistente; nessun vincolo di soglia massima a livello zonale; variazione di +10% dell'ammontare dell'offerta totale.

Scenario 4: vincolo di soglia minima a livello zonale uguale al 60% della confi

gurazione di offerta esistente; nessun vincolo di soglia massima a livello zo
nale; variazione di -10% dell'ammontare dell'offerta totale.

3.3. Gli input

L'applicazione del modello è stata effettuata con riferimento all' anno
1980, anche utilizzando le informazioni statistiche concernenti gli ospedali
rilevate dall'Assessorato alla Sanità della Regione Piemonte.

Qui vengono brevemente descritti gli input più significativi utilizzati in
questa sperimentazione (1), essi sono:

- parametro di impedenza allo spostamento;
- totale risorse da allocare per l'intero territorio;
- totale risorse da allocare per l'area di calcolo;
- tempo medio di degenza;
- risorse attuali per zona;
- limite superiore delle risorse da allocare per zona;
- limite inferiore delle risorse da allocare per zona;
- popolazione residente per zona;
- fattore di generazione dei pazienti per zona;
- matrice dei costi (tempo di viaggio).

Il valore del parametro di impedenza allo spostamento, utilizzato in
questa sperimentazione, è quello che si è determinato effettuando la calibra
zione del modello RAMOS applicato al Piemonte (Tadei, Gallino, Salomone, 1983).

Come si è già detto in 3.2., per totale delle risorse da allocare, sia

(1) Per una dettagliata descrizione di tutti gli input necessari si veda Sa
lomone, Gallino, Tadei (1984), dove viene riportato anche un esempio
numerico del file di input.

per l'intero territorio che per l'area di calcolo (1), è stato utilizzato: per gli scenari 1 e 2, l'ammontare dei posti letto ospedalieri presenti nella regione al 1980, per gli scenari 3 e 4, lo stesso ammontare, rispettivamente aumentato e diminuito del 10%.

Il valore relativo al tempo medio di degenza, che tiene conto anche dell'intervallo di turnover, è stato determinato rapportando le giornate - letto disponibili nell'anno (posti letto x 365) al numero di ricoverati.

I limiti superiore e inferiore delle risorse da allocare per zona di destinazione sono stati introdotti, per i diversi scenari, come detto in 3.2..

Per quanto riguarda la popolazione residente per zona, è stata utilizzata quella relativa al 1 gennaio 1980, essendo le altre informazioni relative all'anno 1980.

Come fattore di generazione dei pazienti per zona, è stato utilizzato il numero di persone residenti in ogni zona che hanno subito, nell'anno 1980, un ricovero presso un qualsiasi ospedale della regione.

La matrice dei costi (tempi di viaggio) è data dal tempo di viaggio necessario (utilizzando per lo spostamento il mezzo privato) per recarsi da una zona ad un'altra; si è perciò determinato il baricentro di ogni zona e facendo riferimento al sistema delle comunicazioni stradali esistenti si è individuata la rete di connessione tra gli stessi e le relative distanze; al fine di una più corretta rappresentazione del "costo", si è passati dalla distanza al tempo necessario per percorrerla, ottenendo così la matrice dei costi utilizzata.

(1) Nel nostro caso l'area di calcolo è coincidente con l'intero territorio.

3.4. I risultati

I risultati dell'applicazione del modello RAMOS⁻¹ alla regione Piemonte vengono presentati con riferimento ai quattro scenari di cui si è detto in 3.2. ed alle grandezze:

- a. variazione nel livello dei posti letto per zona (cfr.: tabella 1.);
- b. variazione nella generazione di pazienti per zona (cfr.: tabella 2.);
- c. variazione della popolazione servita dagli ospedali (cfr.: tabella 3.).

Si analizzi ora la variazione nel livello dei posti letto per zona nella situazione ottimale per i quattro scenari considerati. L'andamento di tale variazione per lo scenario 1 è riportato in fig. 3.. Dall'analisi di questa figura risulta che nella città di Torino (zone 1-23), la localizzazione ottimale degli ospedali richiederebbe l'apertura di ospedali in sei zone attualmente sprovviste e la riduzione della capacità degli ospedali, attualmente esistenti, in altre sei zone. In altri termini, si avrebbe nel contempo un fenomeno di ri-localizzazione e di ridimensionamento degli ospedali, ottenendo ospedali più piccoli e più numerosi di quelli attuali.

Con riferimento al resto della regione (zone 24-76), il modello suggerirebbe sia la chiusura di un numero non trascurabile di ospedali (17 zone) sia l'incremento degli ospedali esistenti (23 zone). In altri termini, si avrebbe un fenomeno, nella situazione ottimale, inverso a quello della città di Torino, cioè la presenza di ospedali più grandi e meno numerosi di quelli attuali.

Si andrebbe, cioè, verso l'eliminazione della polverizzazione degli attuali ospedali, che non sono di grandi dimensioni e sono presenti in 48 zone su 53. Dal punto di vista geografico gli ospedali che andrebbero chiusi sono quelli localizzati principalmente nelle zone intermedie tra Torino e le zone periferiche della regione Piemonte, mentre gli ospedali che andrebbero incre -

TABELLA 1 Livello dei posti letto per zona

		situazione		situazione ottimale		
zona		attuale	scenar.1	scenar.2	scenar.3	scenar.4
1	TO Centro	600	1.209	360	360	360
2	TO S.Salvario	219	-	131	131	131
3	TO Crocetta	718	244	431	431	431
4	TO S.Paolo	-	1.022	-	-	-
5	TO Cenisia	-	-	-	-	-
6	TO S.Donato	978	162	587	587	587
7	TO Valdocco	204	79	786	861	673
8	TO Vanchiglia	-	-	-	-	-
9	TO Nizza	4.819	183	2.891	2.891	2.891
10	TO Lingotto	-	713	-	-	-
11	TO S.Rita	-	-	-	-	-
12	TO Mirafiori Nord	-	-	-	-	-
13	TO Pozzo Strada	492	-	295	295	295
14	TO Parella	-	90	-	148	-
15	TO Lucento	-	-	142	248	-
16	TO Madonna di Campagna	-	-	106	81	127
17	TO Borgo Vittoria	-	273	-	-	-
18	TO Barriera Milano	-	-	67	78	58
19	TO Rebaudengo	-	386	155	210	119
20	TO Regio Parco	734	276	440	440	440
21	TO Madonna del Pilone	-	693	92	199	-
22	TO Cavoretto	180	172	108	108	108
23	TO Mirafiori Sud	-	-	-	-	-
24	Collegno	-	1.176	380	586	-
25	Rivoli	215	-	163	129	251
26	Alpignano	146	171	417	346	528
27	Ciriè	161	-	97	97	97
28	Settimo T.	-	250	185	233	132
29	Gassino	-	319	353	355	353
30	Chieri	264	655	728	864	581
31	Carmagnola	376	183	428	473	371
32	Moncalieri	302	-	181	181	181
33	Nichelino	-	1	-	-	-
34	Orbassano	1.011	-	607	607	607
35	Giaveno	145	759	710	793	609
36	Susa	268	541	540	595	483
37	Lanzo T.	212	1.045	959	1.071	847
38	Cuorgnè	230	933	783	890	674
39	Chivasso	303	-	182	182	182
40	Ivrea	736	56	442	442	442
41	Caluso	160	118	96	96	96
42	Villar Pellice	369	1.048	516	661	324
43	Torre Pellice	52	1.035	31	131	31

segue TABELLA 1

44	Pinerolo	527	-	316	316	316
45	Vercelli	1.225	-	735	735	735
46	Santhià	99	-	59	59	59
47	Biella	1.134	2.052	1.284	1.539	1.029
48	Cossato	120	-	72	72	72
49	Borgosesia	526	643	576	654	497
50	Gattinara	247	-	148	148	148
51	Novara	1.472	1.571	883	883	883
52	Galliate	140	331	439	569	307
53	Arona	193	161	116	116	116
54	Borgomanero	376	-	226	226	226
55	Verbania	405	1.071	914	1.041	784
56	Domodossola	449	624	644	707	579
57	Omegna	245	18	147	147	147
58	Cuneo	1.191	144	715	715	715
59	Dronero	-	634	432	497	371
60	Borgo S.Dalmazzo	150	648	377	449	311
61	Savigliano	529	-	317	317	317
62	Fossano	260	-	156	156	156
63	Saluzzo	280	-	411	460	321
64	Bra	205	1.247	123	123	123
65	Alba	327	222	766	927	622
66	Mondovì	265	414	159	159	159
67	Ceva	150	434	479	538	418
68	Asti	814	1.671	488	488	488
69	Nizza M.	227	395	655	746	525
70	Alessandria	1.711	-	1.027	1.027	1.027
71	Valenza	170	-	102	102	102
72	Tortona	714	453	428	428	428
73	Novi Ligure	531	885	319	453	319
74	Ovada	123	1	396	387	289
75	Acqui Terme	314	772	446	510	448
76	Casale Monferrato	813	1.629	1.081	1.313	802
TOTALE		29.826	29.826	29.826	32.809	26.843

TABELLA 2 Generazione di pazienti per zona

zona	situazione		situazione ottimale			
	attuale	scenar.1	scenar.2	scenar.3	scenar.4	
1 TO Centro	7.007	7.515	6.627	7.178	6.061	
2 TO S.Salvario	12.205	6.411	8.250	8.601	7.931	
3 TO Crocetta	9.197	6.753	6.359	6.684	6.073	
4 TO S.Paolo	8.931	5.312	6.152	6.504	5.840	
5 TO Cenisia	9.035	6.897	6.688	7.305	6.234	
6 TO S.Donato	8.593	8.421	7.802	8.785	7.004	
7 TO Valdocco	5.625	7.314	6.871	7.578	6.114	
8 TO Vanchiglia	4.119	5.663	5.209	5.907	4.491	
9 TO Nizza	13.504	5.347	8.719	8.995	8.471	
10 TO Lingotto	20.230	8.067	13.122	13.506	12.743	
11 TO S.Rita	11.944	9.778	8.731	9.380	8.144	
12 TO Mirafiori Nord	10.178	8.131	7.969	8.693	7.229	
13 TO Pozzo Strada	10.995	9.564	8.714	9.775	7.800	
14 TO Parella	8.202	7.725	7.326	8.382	6.335	
15 TO Lucento	5.325	7.284	7.430	8.243	6.606	
16 TO Madonna di Camapgna	3.955	6.306	6.647	7.204	6.080	
17 TO Borgo Vittoria	3.872	6.369	6.195	6.836	5.526	
18 TO Barriera Milano	5.949	7.849	8.662	9.586	7.662	
19 TO Rebaudengo	2.857	4.068	3.913	4.326	3.504	
20 TO Regio Parco	3.484	4.290	4.435	4.877	3.990	
21 TO Madonna del Pilone	1.278	2.225	1.467	1.760	1.193	
22 TO Cavoretto	9.475	3.447	6.258	6.492	6.042	
23 TO Mirafiori Sud	11.062	6.013	7.843	8.345	7.392	
24 Collegno	6.445	9.482	8.219	9.395	6.894	
25 Rivoli	6.437	8.005	7.721	8.647	6.663	
26 Alpignano	3.850	8.416	8.121	9.043	7.059	
27 Ciriè	4.681	11.291	11.525	12.687	10.369	
28 Settimo T.	5.793	9.310	8.837	9.797	7.900	
29 Gassino	2.845	3.609	3.679	4.065	3.280	
30 Chieri	7.252	12.157	10.414	11.846	8.887	
31 Carmagnola	6.118	6.927	6.337	7.067	5.539	
32 Moncalieri	19.342	11.042	14.148	15.084	13.253	
33 Nichelino	16.755	10.595	12.572	13.632	11.577	
34 Orbassano	9.649	11.446	11.454	12.606	10.363	
35 Giaveno	1.069	2.200	2.197	2.434	1.934	
36 Susa	5.055	10.261	10.224	11.287	9.146	
37 Lanzo T.	994	3.251	3.183	3.512	2.860	
38 Cuorgnè	4.905	10.080	9.410	10.505	8.297	
39 Chivasso	9.422	10.438	10.307	11.306	9.247	
40 Ivrea	11.328	11.677	12.189	13.393	10.957	
41 Caluso	3.904	4.684	4.879	5.346	4.400	
42 Villar Pellice	1.925	3.148	2.134	2.545	1.637	
43 Torre Pellice	1.892	2.827	1.714	2.020	1.534	

segue TABELLA 2

44 Pinerolo	12.648	14.111	12.059	13.668	10.673
45 Vercelli	18.544	13.635	14.868	16.198	13.433
46 Santhià	12.076	9.128	10.144	11.122	9.137
47 Biella	17.058	18.863	15.971	18.130	13.772
48 Cossato	11.399	10.843	9.963	11.171	8.729
49 Borgosesia	7.212	7.990	7.436	8.382	6.476
50 Gattinara	10.262	7.219	7.971	8.551	7.377
51 Novara	21.348	17.572	16.834	18.162	15.471
52 Galliate	6.939	7.215	6.942	7.883	5.984
53 Arona	7.650	8.245	8.027	8.858	7.180
54 Borgomanero	11.533	8.766	9.079	9.711	8.434
55 Verbania	7.709	12.023	11.704	13.016	10.361
56 Domodossola	8.747	13.438	13.363	14.776	11.905
57 Omegna	5.920	7.692	7.775	8.614	6.919
58 Cuneo	12.467	10.527	12.359	13.329	11.389
59 Dronero	2.985	5.908	5.587	6.216	4.952
60 Borgo S.Dalmazzo	4.644	6.363	5.843	6.539	5.141
61 Savigliano	8.219	8.093	7.986	8.756	7.120
62 Fossano	8.927	6.478	7.233	7.641	6.778
63 Saluzzo	11.266	13.648	13.377	14.913	11.749
64 Bra	10.483	10.913	11.417	12.725	10.089
65 Alba	7.631	11.522	9.811	11.103	8.554
66 Mondovì	7.475	9.699	9.033	9.838	8.223
67 Ceva	1.798	3.814	3.852	4.297	3.403
68 Asti	20.616	22.373	20.956	23.017	18.731
69 Nizza M.	6.341	8.789	8.836	9.857	7.739
70 Alessandria	30.987	26.041	24.877	27.039	23.149
71 Valenza	6.746	5.146	5.496	6.040	4.907
72 Tortona	14.089	9.777	10.382	11.350	9.711
73 Novi Ligure	12.828	12.182	11.827	13.124	10.683
74 Ovada	3.141	3.958	3.967	4.378	3.475
75 Acqui Terme	5.728	7.715	7.684	8.495	6.890
76 Casale Monferrato	16.938	17.926	15.926	18.114	13.512
TOTALE	669.238	669.238	669.238	736.170	602.305

TABELLA 3 Popolazione servita dagli ospedali per zona

zona	situazione		situazione ottimale			
	attuale	scenar. 1	scenar. 2	scenar. 3	scenar. 4	
1 TO Centro	113.860	207.723	63.284	57.593	70.182	
2 TO S.Salvario	28.847	-	20.433	18.967	22.087	
3 TO Crocetta	99.707	41.718	70.436	65.136	76.325	
4 TO S.Paolo	-	99.707	-	-	-	
5 TO Cenisia	-	-	-	-	-	
6 TO S.Donato	177.901	27.855	103.215	93.438	114.759	
7 TO Valdocco	44.381	13.538	137.344	136.035	131.919	
8 TO Vanchiglia	-	-	-	-	-	
9 TO Nizza	536.518	30.612	405.175	377.378	436.183	
10 TO Lingotto	-	125.580	-	-	-	
11 TO S. Rita	-	-	-	-	-	
12 TO Mirafiori Nord	-	-	-	-	-	
13 TO Pozzo Strada	76.608	-	50.946	46.322	56.330	
14 TO Parella	-	15.463	-	23.694	-	
15 TO Lucento	-	-	24.868	39.118	-	
16 TO Madonna di Campagna	-	-	18.484	12.635	24.770	
17 TO Borgo Vittoria	-	46.742	-	-	-	
18 TO Barriera Milano	-	-	11.700	12.314	11.394	
19 TO Rebaudengo	-	65.700	26.810	32.870	23.046	
20 TO Regio Parco	165.269	46.947	75.972	68.667	85.333	
21 TO Madonna del Pilone	-	117.495	15.898	31.087	-	
22 TO Cavoretto	20.667	28.395	15.061	13.988	16.282	
23 TO Mirafiori Sud	-	-	-	-	-	
24 Collegno	-	200.561	67.176	93.176	-	
25 Rivoli	42.248	-	27.985	19.886	48.742	
26 Alpignano	36.644	29.259	72.777	54.403	103.873	
27 Ciriè	51.232	-	15.791	14.303	17.655	
28 Settimo T.	-	41.661	31.304	35.696	25.084	
29 Gassino	-	51.809	58.964	53.439	66.203	
30 Chieri	52.150	101.890	119.040	126.813	107.895	
31 Carmagnola	57.584	25.907	62.943	62.530	61.615	
32 Moncalieri	35.728	-	25.315	23.377	27.554	
33 Nichelino	-	135	-	-	-	
34 Orbassano	160.851	-	97.501	88.496	108.548	
35 Giaveno	29.042	122.125	116.970	117.923	112.597	
36 Susa	85.199	91.152	91.835	91.640	92.229	
37 Lanzo T.	73.534	171.356	158.733	160.273	157.434	
38 Cuorgnè	54.515	146.081	124.184	127.542	120.028	
39 Chivasso	57.469	-	28.772	26.021	32.306	
40 Ivrea	123.451	8.290	66.285	59.984	74.361	
41 Caluso	30.737	18.155	14.800	13.424	16.555	
42 Villar Pellice	56.252	159.153	80.576	92.625	57.462	
43 Torre Pellice	7.788	155.972	4.858	18.482	5.419	

segue TABELLA 3

44 Pinerolo	76.207	-	47.752	43.222	53.141
45 Vercelli	158.287	-	103.239	93.693	115.601
46 Santhià	14.806	-	8.704	7.862	9.792
47 Biella	165.137	295.705	195.471	210.068	177.108
48 Cossato	15.904	-	10.484	9.439	11.844
49 Borgosesia	71.880	87.150	81.104	82.744	79.186
50 Gattinara	30.718	-	21.023	19.212	23.310
51 Novara	200.645	236.592	134.566	123.104	148.991
52 Galliate	20.369	51.340	69.428	81.795	54.163
53 Arona	28.935	24.645	17.944	16.394	19.888
54 Borgomanero	51.584	-	33.858	30.995	37.438
55 Verbania	72.435	148.680	128.414	132.355	123.539
56 Domodossola	85.254	79.204	82.581	81.925	83.358
57 Omegna	39.766	2.580	20.771	18.906	23.123
58 Cuneo	183.583	20.120	96.180	87.864	106.556
59 Dronero	-	86.627	59.003	61.466	56.836
60 Borgo S.Dalmazzo	25.476	92.312	53.724	57.817	49.646
61 Savigliano	77.457	-	43.127	38.967	48.503
62 Fossano	37.233	-	20.704	18.862	23.057
63 Saluzzo	43.172	-	57.320	57.665	50.415
64 Bra	33.388	175.021	18.022	16.242	20.324
65 Alba	58.404	32.459	118.891	129.276	109.083
66 Mondovì	45.261	58.136	22.650	20.671	25.130
67 Ceva	34.556	65.775	74.875	76.424	72.942
68 Asti	131.334	243.731	74.010	67.016	82.830
69 Nizza M.	39.234	57.460	98.484	101.311	88.548
70 Alessandria	221.810	-	143.969	130.870	159.006
71 Valenza	20.113	-	13.856	12.550	15.417
72 Tortona	84.372	61.572	58.850	53.526	64.564
73 Novi L.	69.769	123.086	44.990	58.033	49.590
74 Ovada	18.578	198	56.884	50.359	46.113
75 Acqui Terme	50.165	107.713	63.390	65.620	70.919
76 Casale Monferrato	107.116	219.973	151.438	165.614	127.008
TOTALE	4.531.141	4.531.141	4.531.141	4.531.141	4.531.141

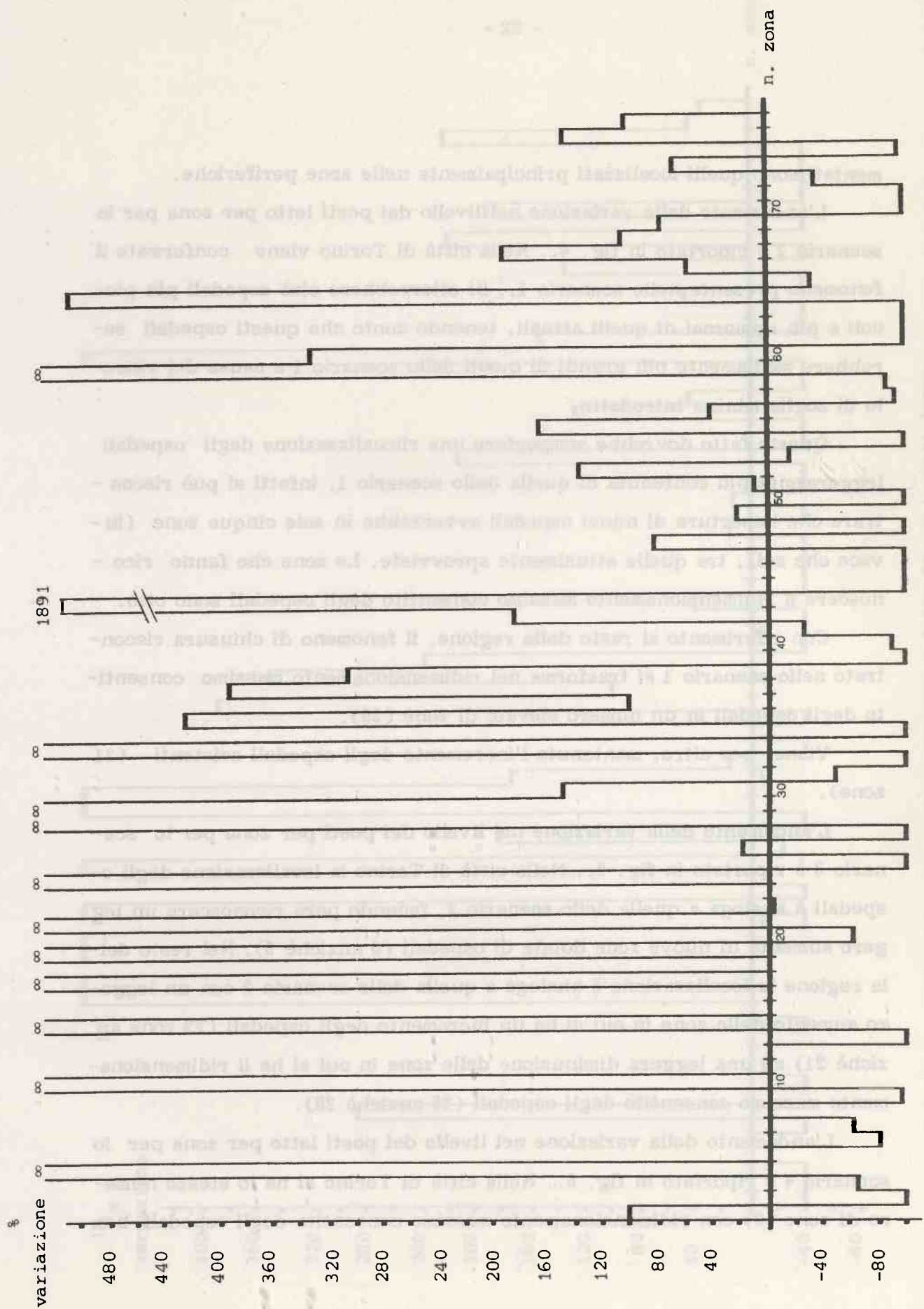


Figura 3 - Scenario 1: Percentuale di variazione nel livello dei posti letto.

mentati sono quelli localizzati principalmente nelle zone periferiche.

L'andamento della variazione nel livello dei posti letto per zona per lo scenario 2 è riportato in fig. 4.. Nella città di Torino viene confermato il fenomeno presente nello scenario 1.. Si otterrebbero cioè ospedali più piccoli e più numerosi di quelli attuali, tenendo conto che questi ospedali sarebbero mediamente più grandi di quelli dello scenario 1 a causa del vincolo di soglia minima introdotto.

Questo fatto dovrebbe comportare una rilocalizzazione degli ospedali leggermente più contenuta di quella dello scenario 1, infatti si può riscontrare che l'apertura di nuovi ospedali avverrebbe in sole cinque zone (invece che sei), tra quelle attualmente sprovviste. Le zone che fanno riconoscere il ridimensionamento massimo consentito degli ospedali sono otto.

Con riferimento al resto della regione, il fenomeno di chiusura riscontrato nello scenario 1 si trasforma nel ridimensionamento massimo consentito degli ospedali in un numero elevato di zone (26).

Viene, per altro, mantenuto l'incremento degli ospedali esistenti (21 zone).

L'andamento della variazione nel livello dei posti per zona per lo scenario 3 è riportato in fig. 5.. Nella città di Torino la localizzazione degli ospedali è analoga a quella dello scenario 2, facendo però riconoscere un leggero aumento di nuove zone dotate di ospedali (6 anziché 5). Nel resto della regione la localizzazione è analoga a quella dello scenario 2 con un leggero aumento delle zone in cui si ha un incremento degli ospedali (22 zone anziché 21) ed una leggera diminuzione delle zone in cui si ha il ridimensionamento massimo consentito degli ospedali (25 anziché 26).

L'andamento della variazione nel livello dei posti letto per zona per lo scenario 4 è riportato in fig. 6.. Nella città di Torino si ha lo stesso numero di zone (8) con ridimensionamento massimo consentito degli ospedali, ben

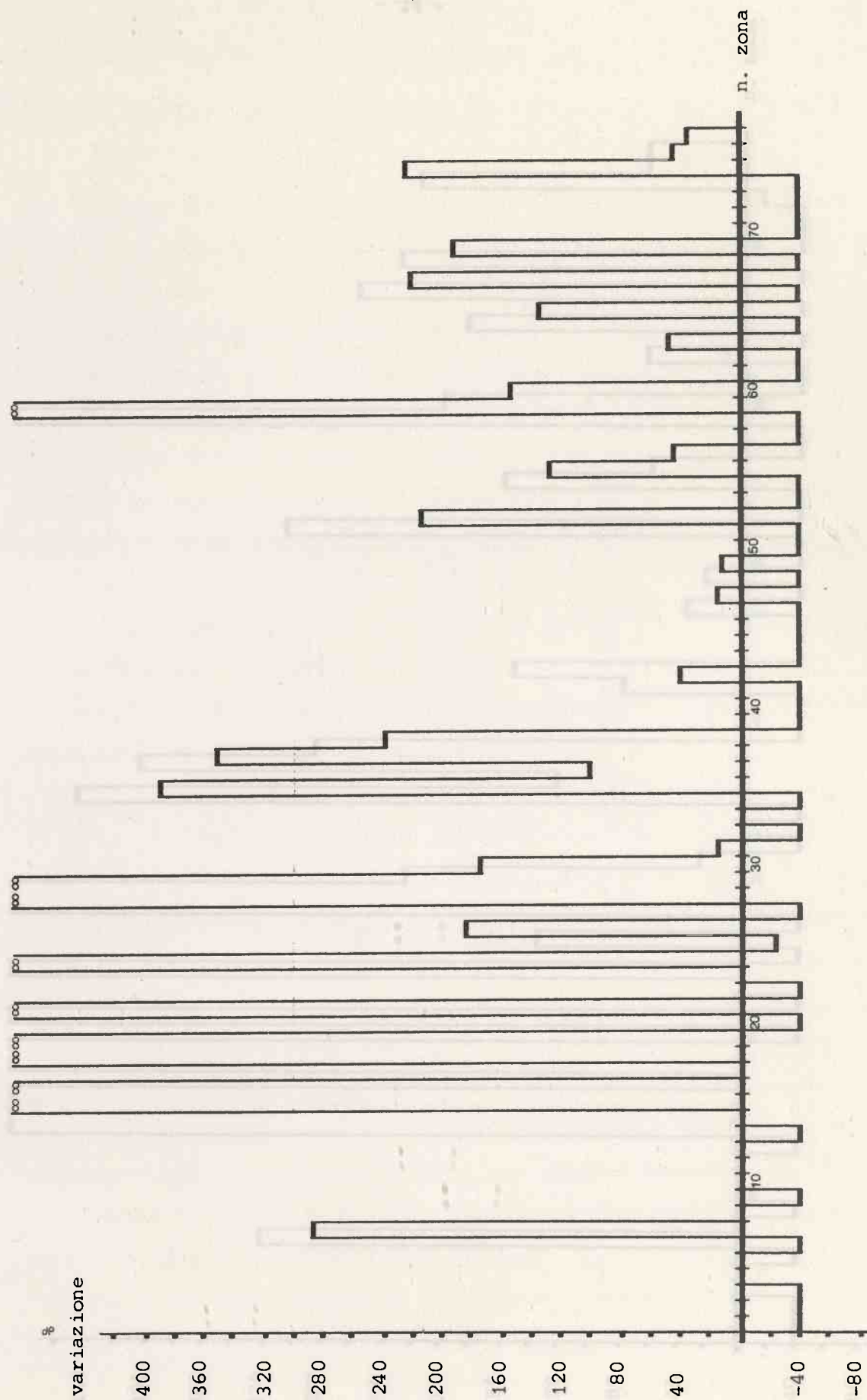


Figura 4 - Scenario 2 : Percentuale di variazione nel livello dei posti letto.

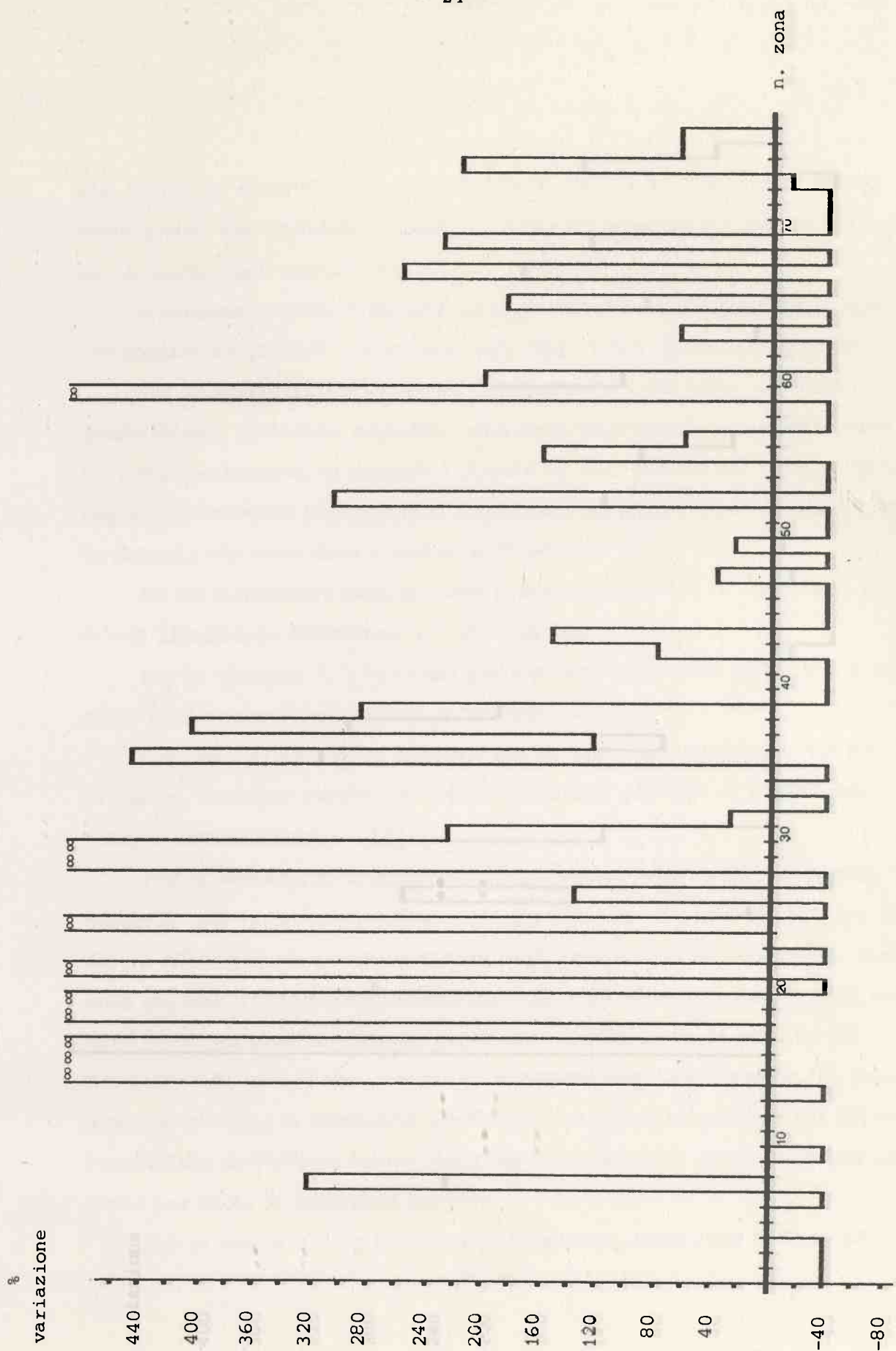


Figura 5 - Scenario 3 : Percentuale di variazione nel livello dei posti letto.

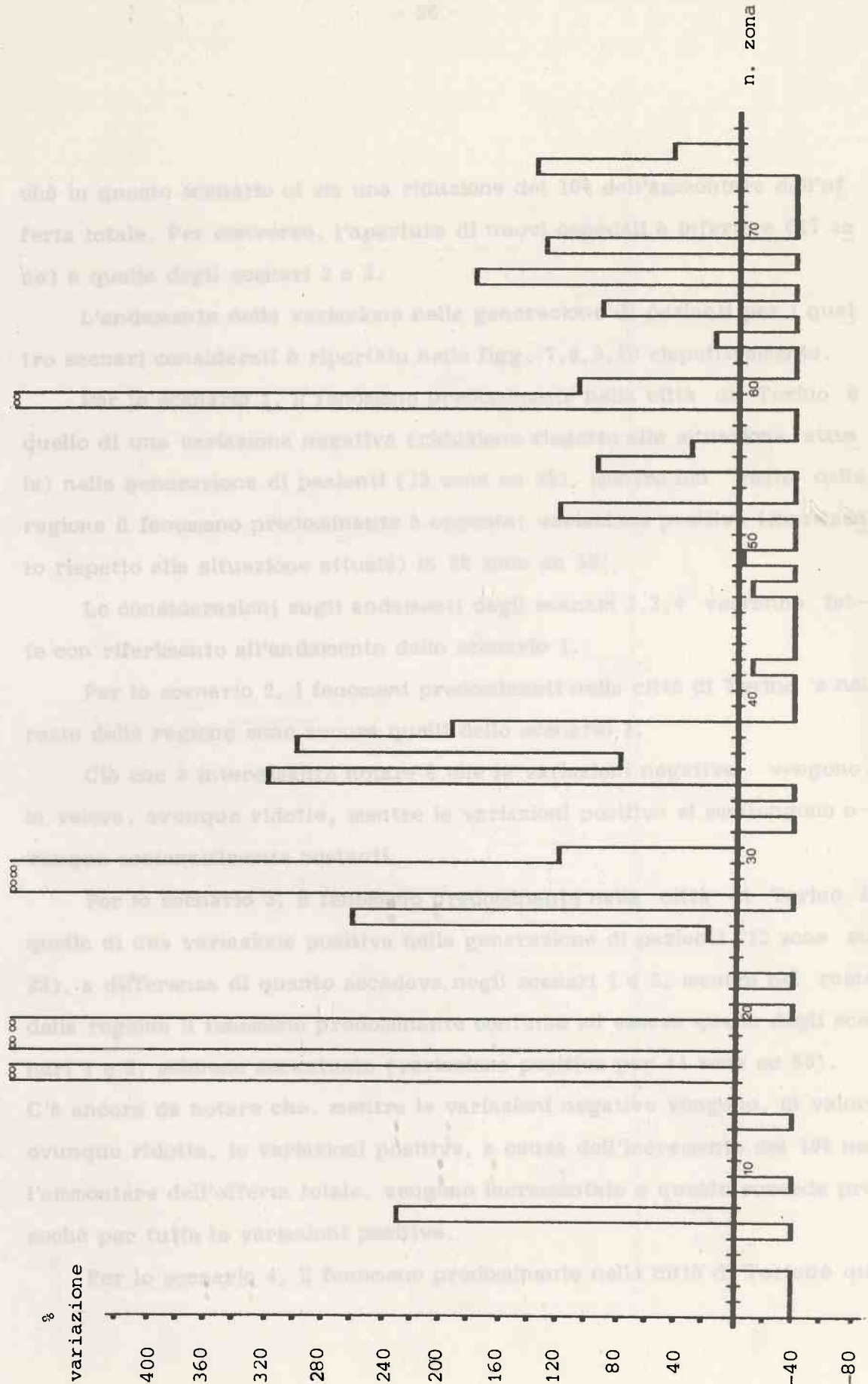


Figura 6 - Scenario 4 : Percentuale di variazione nel livello dei posti letto.

chè in questo scenario ci sia una riduzione del 10% dell'ammontare dell'of
ferta totale. Per converso, l'apertura di nuovi ospedali è inferiore (17 zo
ne) a quella degli scenari 2 e 3.

L'andamento della variazione nella generazione di pazienti per i quat
tro scenari considerati è riportato nelle figg. 7,8,9,10 rispettivamente.

Per lo scenario 1, il fenomeno predominante nella città di Torino è
quello di una variazione negativa (riduzione rispetto alla situazione attua
le) nella generazione di pazienti (13 zone su 23), mentre nel resto della
regione il fenomeno predominante è opposto: variazione positiva (incremen
to rispetto alla situazione attuale) in 38 zone su 53.

Le considerazioni sugli andamenti degli scenari 2,3,4 verranno fat
te con riferimento all'andamento dello scenario 1.

Per lo scenario 2, i fenomeni predominanti nella città di Torino e nel
resto della regione sono ancora quelli dello scenario 1.

Ciò che è interessante notare è che le variazioni negative vengono,
in valore, ovunque ridotte, mentre le variazioni positive si mantengono o -
vunque sostanzialmente costanti.

Per lo scenario 3, il fenomeno predominante nella città di Torino è
quello di una variazione positiva nella generazione di pazienti (12 zone su
23), a differenza di quanto accadeva negli scenari 1 e 2, mentre nel resto
della regione il fenomeno predominante continua ad essere quello degli sce
nari 1 e 2, sebbene accentuato (variazione positiva per 41 zone su 53).

C'è ancora da notare che, mentre le variazioni negative vengono, in valore,
ovunque ridotte, le variazioni positive, a causa dell'incremento del 10% nel
l'ammontare dell'offerta totale, vengono incrementate e questo succede pres
sochè per tutte le variazioni positive.

Per lo scenario 4, il fenomeno predominante nella città di Torino è quel

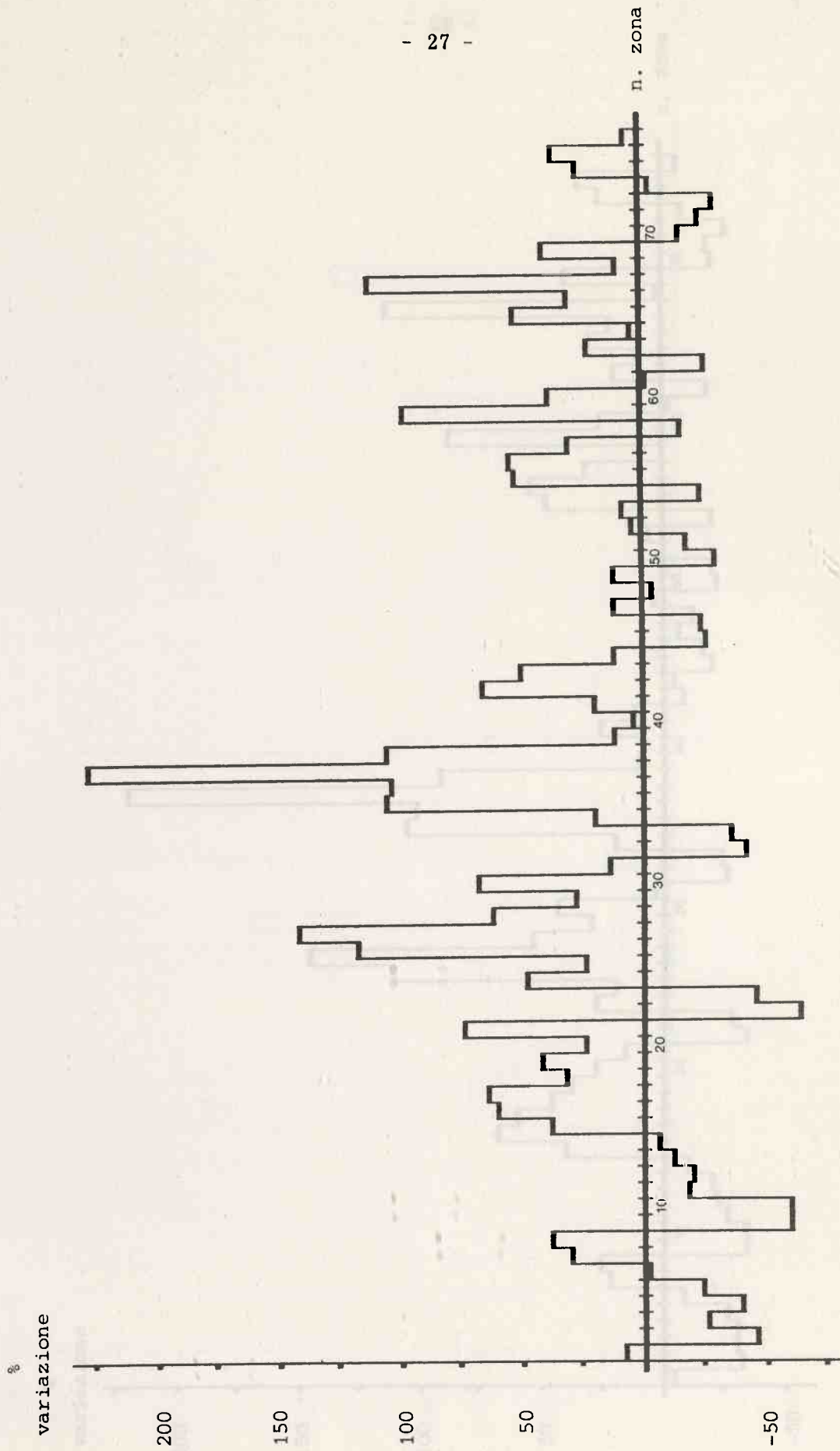


Figura 7 - Scenario 1 : Percentuale di variazione nella generazione di pazienti.

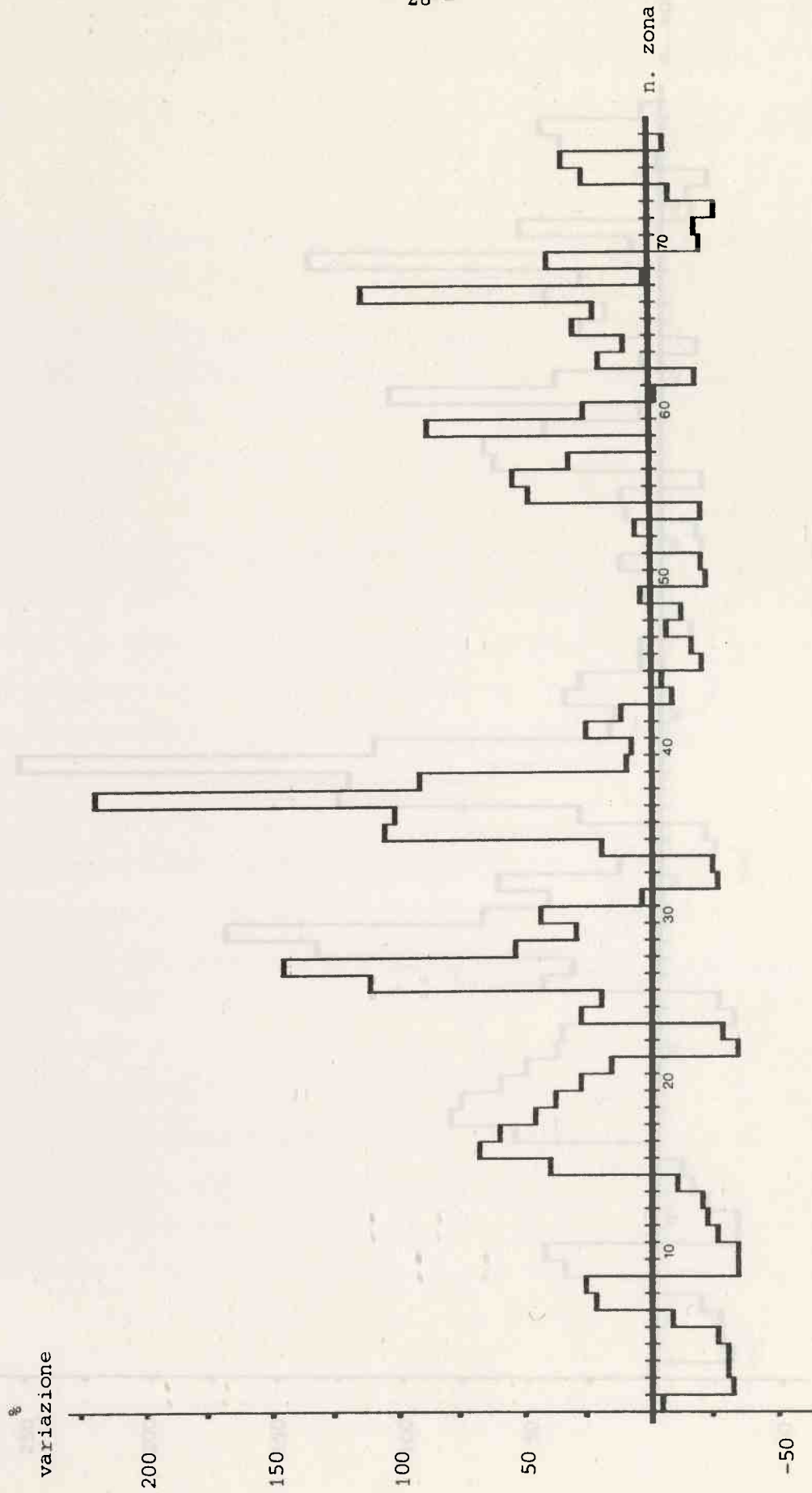


Figura 8 - Scenario 2 : Percentuale di variazione nella generazione di pazienti.

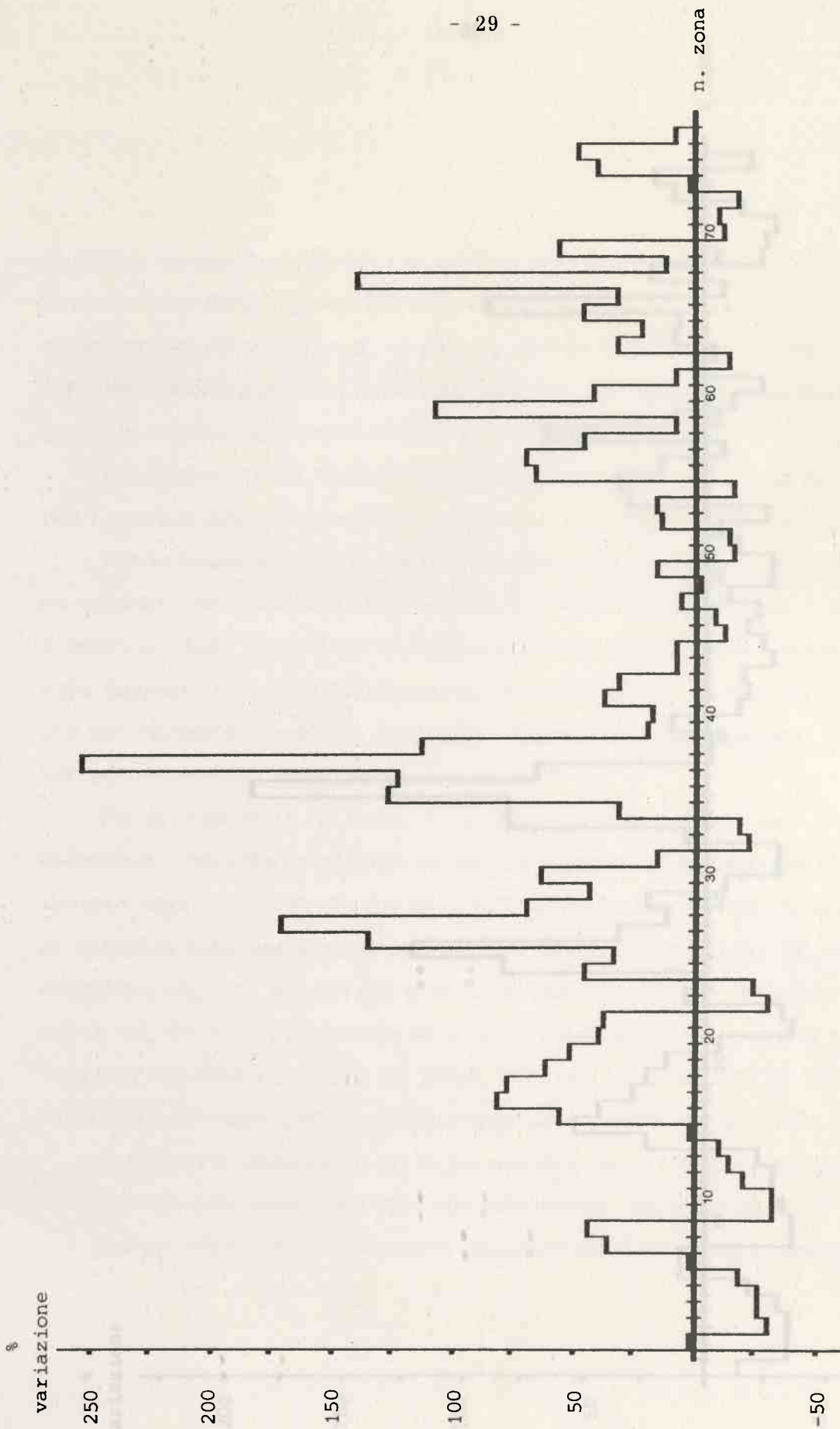


Figura 9 - Scenario 3 : Percentuale di variazione nella generazione di pazienti.

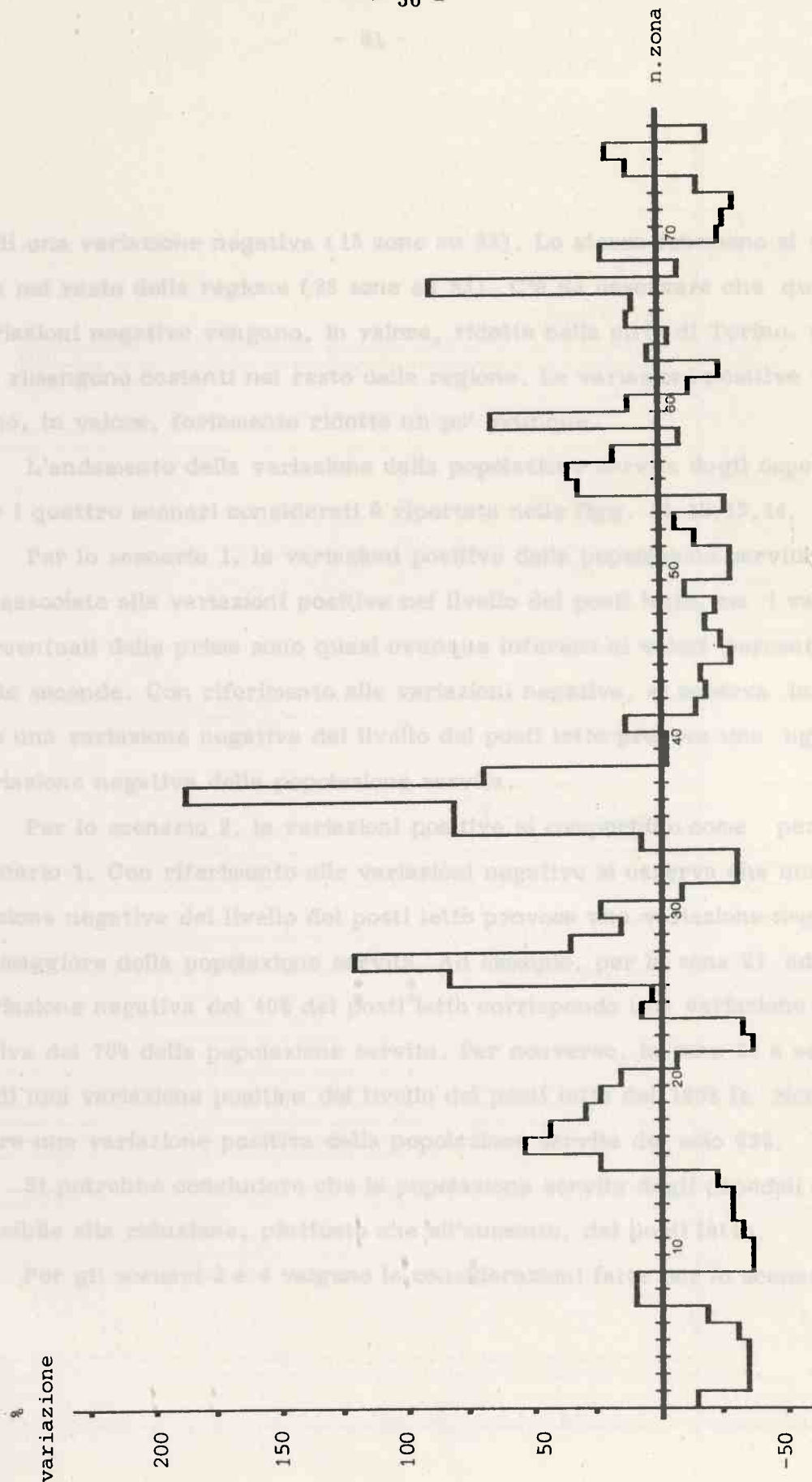


Figura 10 - Scenario 4 : Percentuale di variazione nella generazione di pazienti.

lo di una variazione negativa (15 zone su 23). Lo stesso fenomeno si verifica nel resto della regione (28 zone su 53). C'è da osservare che queste variazioni negative vengono, in valore, ridotte nella città di Torino, mentre rimangono costanti nel resto della regione. Le variazioni positive vengono, in valore, fortemente ridotte un po' ovunque.

L'andamento della variazione della popolazione servita dagli ospedali per i quattro scenari considerati è riportato nelle figg. 11, 12, 13, 14.

Per lo scenario 1, le variazioni positive della popolazione servita sono associate alle variazioni positive nel livello dei posti letto, ma i valori percentuali delle prime sono quasi ovunque inferiori ai valori percentuali delle seconde. Con riferimento alle variazioni negative, si osserva invece che una variazione negativa del livello dei posti letto provoca una uguale variazione negativa della popolazione servita.

Per lo scenario 2, le variazioni positive si comportano come per lo scenario 1. Con riferimento alle variazioni negative si osserva che una variazione negativa del livello dei posti letto provoca una variazione negativa maggiore della popolazione servita. Ad esempio, per la zona 27 ad una variazione negativa del 40% dei posti letto corrisponde una variazione negativa del 70% della popolazione servita. Per converso, la zona 26 a seguito di una variazione positiva del livello dei posti letto del 180% fa ricono-scere una variazione positiva della popolazione servita del solo 85%.

Si potrebbe concludere che la popolazione servita degli ospedali è più sensibile alla riduzione, piuttosto che all'aumento, dei posti letto.

Per gli scenari 3 e 4 valgono le considerazioni fatte per lo scenario 2.

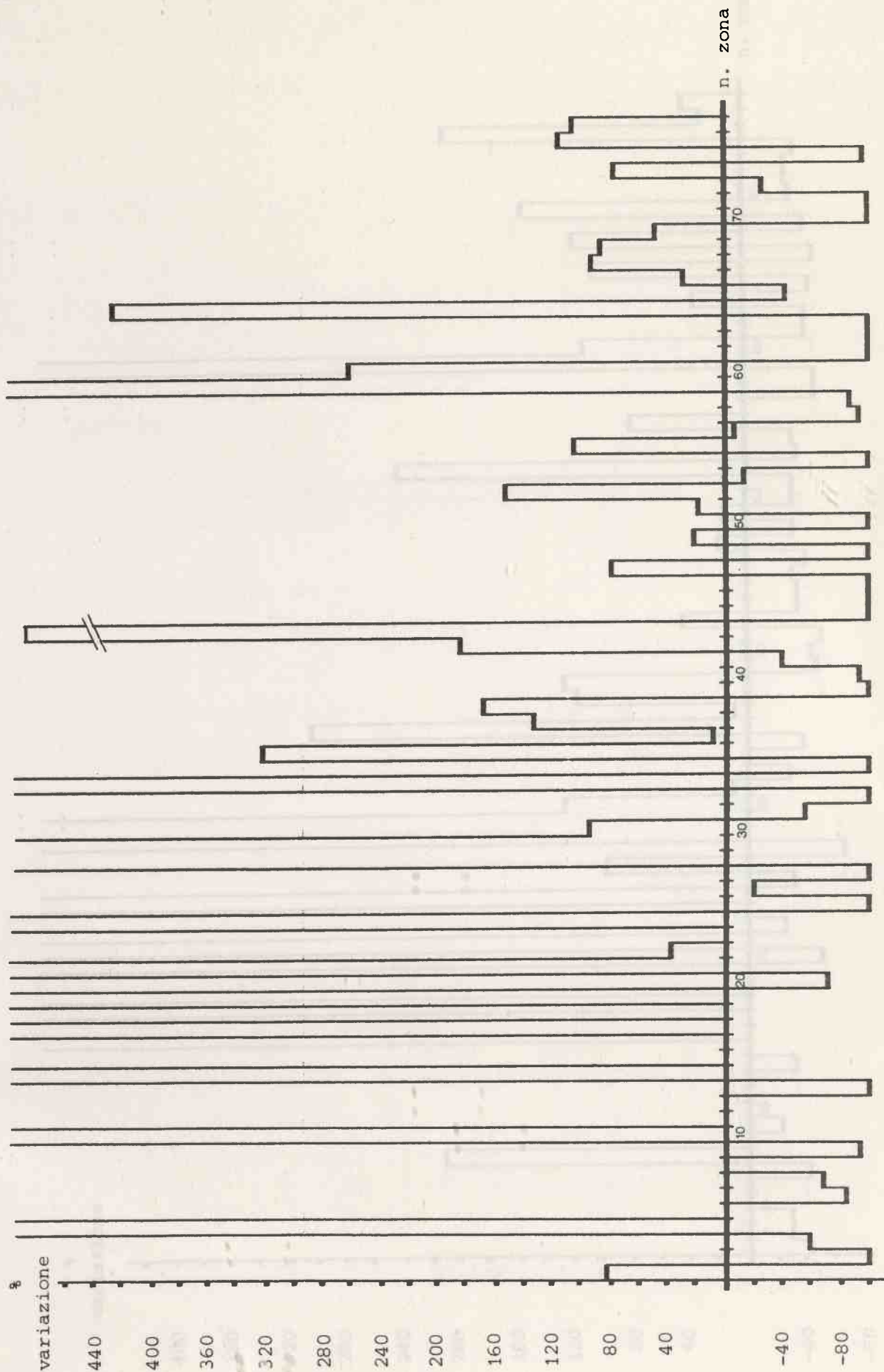


Figura 11 - Scenario 1 : Percentuale di variazione della popolazione servita dagli ospedali.

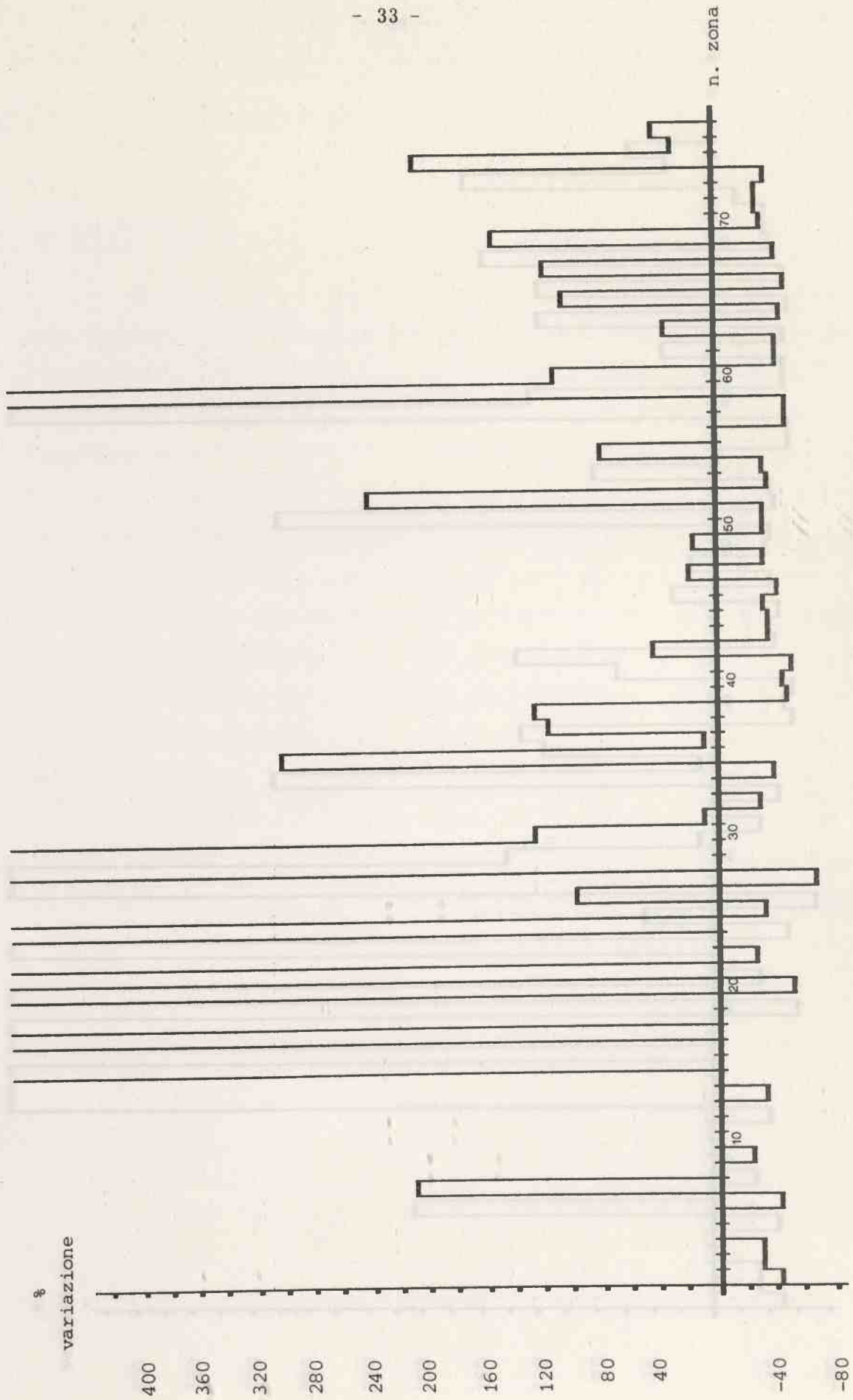


Figura 12 - Scenario 2 : Percentuale di variazione della popolazione servita dagli ospedali.

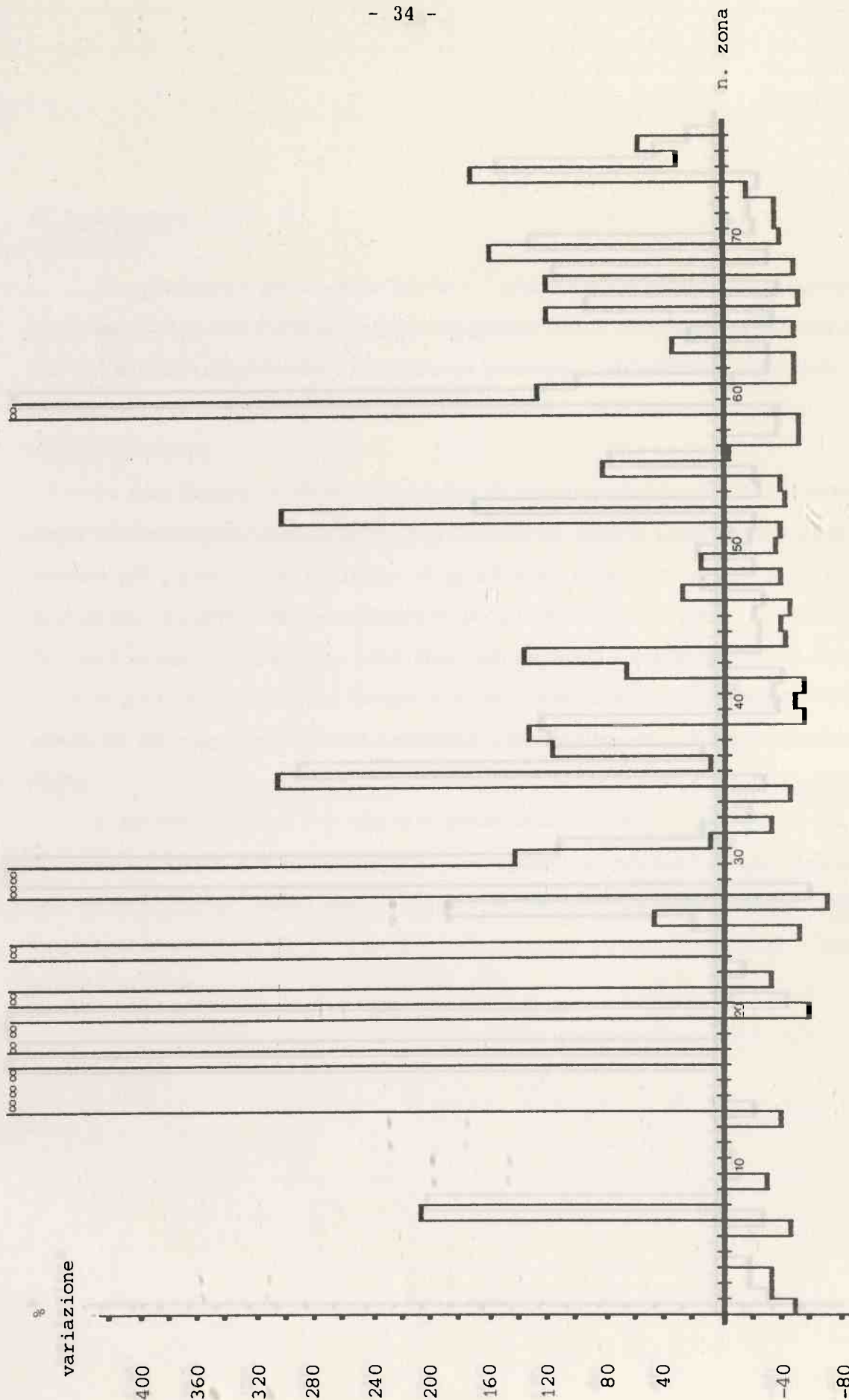


Figura 13 - Scenario 3 : Percentuale di variazione della popolazione servita dagli ospedali.

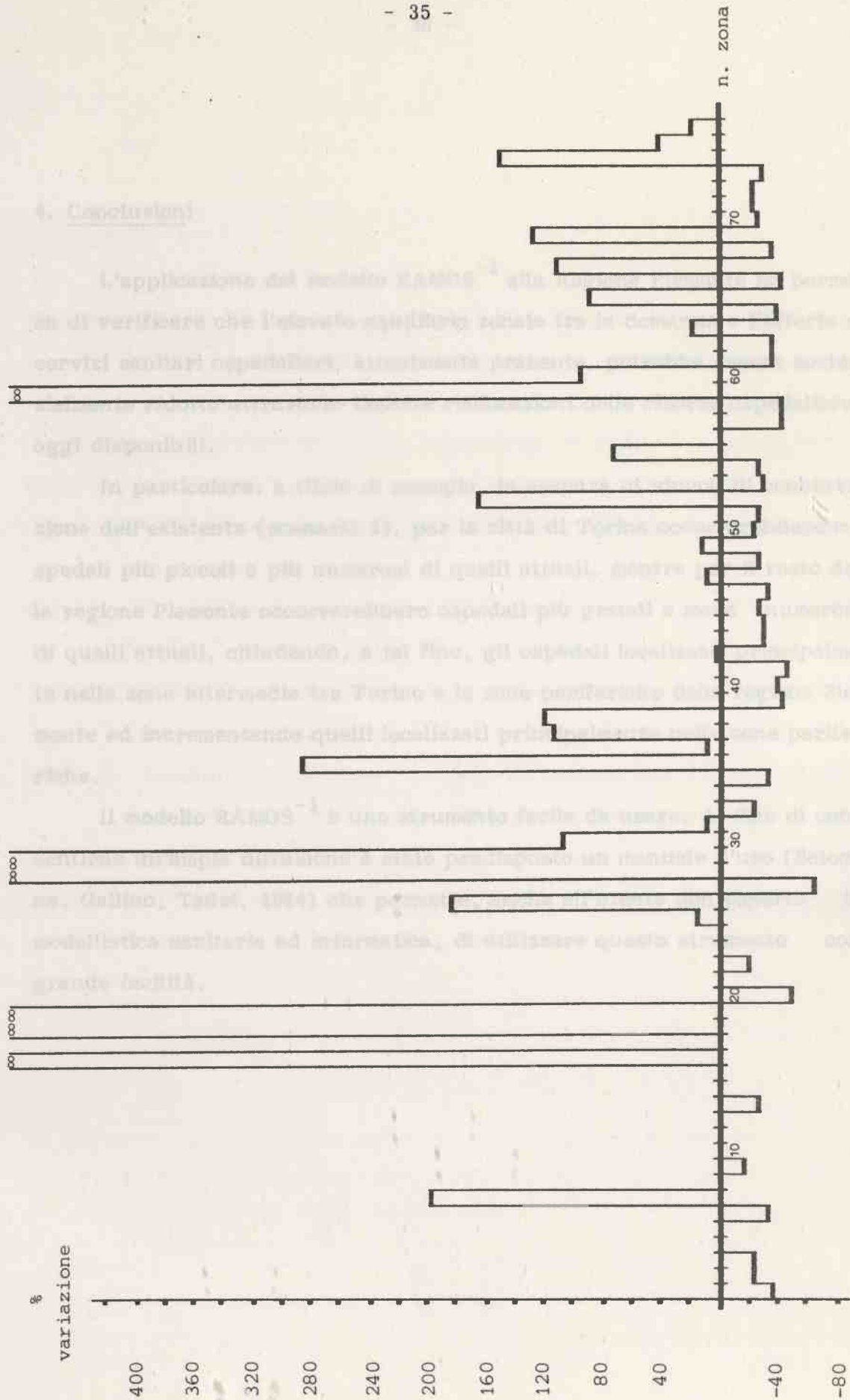


Figura 14 - Scenario 4 : Percentuale di variazione della popolazione servita dagli ospedali.

4. Conclusioni

L'applicazione del modello RAMOS⁻¹ alla Regione Piemonte ha permesso di verificare che l'elevato squilibrio zonale tra la domanda e l'offerta di servizi sanitari ospedalieri, attualmente presente, potrebbe essere sostanzialmente ridotto attraverso limitate riallocazioni delle risorse ospedaliere oggi disponibili.

In particolare, a titolo di esempio, in assenza di vincoli di conservazione dell'esistente (scenario 1), per la città di Torino occorrerebbero ospedali più piccoli e più numerosi di quelli attuali, mentre per il resto della regione Piemonte occorrerebbero ospedali più grandi e meno numerosi di quelli attuali, chiudendo, a tal fine, gli ospedali localizzati principalmente nelle zone intermedie tra Torino e le zone periferiche della regione Piemonte ed incrementando quelli localizzati principalmente nelle zone periferiche.

Il modello RAMOS⁻¹ è uno strumento facile da usare. Al fine di consentirne un'ampia diffusione è stato predisposto un manuale d'uso (Salomone, Gallino, Tadei, 1984) che permette, anche all'utente non esperto in modellistica sanitaria ed informatica, di utilizzare questo strumento con grande facilità.

Bibliografia

- Mayhew L. (1980) The regional planning of health care services: RAMOS and RAMOS⁻¹, WP-80-166, IIASA, Laxenburg, Austria .
- Mayhew L., Taket A. (1980) A model of health care resource allocation in space, WP-80-125, IIASA, Laxenburg, Austria.
- Salomone C., Gallino T., Tadei R. (1983) Manuale per l'uso del modello RAMOS (Resource Allocation Model Over Space), Working Paper 26, Ires, Torino.
- Salomone C., Gallino T., Tadei R. (1984) Manuale per l'uso del modello RAMOS⁻¹, Working Paper 39, Ires, Torino.
- Tadei R. (1984) Modelli di allocazione spaziale delle risorse sanitarie: la ricerca in corso all'Ires di Torino, Working Paper 33, Ires, Torino.
- Tadei R., Gallino T., Salomone C. (1983) Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte, Working Paper 25, Ires, Torino.
- Wilson A.G. (1974) Urban and Regional Models in Geography and Planning, John Wiley, Chichester, UK.

WORKING PAPERS

- *1 "Un modello urbano a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *gennaio 1981*
- *2 "Metodologie per la pianificazione dei parchi regionali", *gennaio 1981*
- *3 "A Large Scale Model for Turin Metropolitan Area", *maggio 1981*
- *4 "An Application to the Ticino Valley Park of a Mathematical Model to Analyse the Visitors Behaviour", *luglio 1981*
- *5 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: la calibrazione del modello", *settembre 1981*
- *6 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'uso del modello", *settembre 1981*
- *7 "Un'analisi delle relazioni esistenti tra superficie agricola utilizzata ed alcune principali grandezze economiche in un gruppo di aziende agricole piemontesi al 1963 e al 1979", *settembre 1981*
- *8 "Localizzazione ottimale dei servizi pubblici, con esperimenti sulle scuole dell'area torinese", *settembre 1981*
- *9 "La calibrazione di un modello a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *ottobre 1981*
- *10 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'individuazione di un indicatore di beneficio per gli utenti ed una analisi di sensitività su alcuni parametri fondamentali", *ottobre 1981*
- *11 "La pianificazione dell'uso ricreativo di aree naturali: il caso del parco della Valle del Ticino", *novembre 1981*
- *12 "The Recreational Planning of Country Parks: the Case Study of the Ticino Valley Park", *marzo 1982*
- *13 "Alcuni aspetti della calibrazione di un modello dinamico spazializzato: il caso del modello dell'area metropolitana torinese", *settembre 1982*
- *14 "L'applicazione di un modello dinamico a larga scala per l'area metropolitana di Torino: la calibrazione", *novembre 1982*
- *15 "Modello commerciale Piemonte", *novembre 1982*
- *16 "Resource allocation in multi-level spatial health care systems: benefit maximisation", *dicembre 1982*
- *17 "Relazione sulla struttura e sulla dinamica del settore elettromeccanico piemontese", *dicembre 1982*
- *18 "Evoluzione della finanza locale in Piemonte e in Italia 1977 - 1981", *febbraio 1983*
- *19 "Un metodo per l'analisi di scenari multidimensionali in ordine alle relazioni tra domanda di trasporto e variabili strutturali dei sistemi economici e territoriali", *febbraio 1983*
- 20 "Modello commerciale Piemonte", *marzo 1983*
- *21 "Calibrating the residential location submodel of the simulation model for the Turin metropolitan area", *giugno 1983*
- *22 "Dinamiche spaziali dell'area metropolitana di Torino negli ultimi tre decenni", *giugno 1983*
- *23 "Struttura economica delle imprese del dettaglio alimentare in Piemonte — prime valutazioni", *luglio 1983*
- *24 "The dynamics of Turin metropolitan area: a model for the analysis of the processes and for the policy evaluation", *agosto 1983*
- 25 "Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte", *settembre 1983*
- 26 "Manuale per l'uso del modello RAMOS (Resource Allocation Model Over Space)", *settembre 1983*
- 27 "The spatial dynamics of the Turin metropolitan area: an analysis of the last three decades", *ottobre 1983*
- *28 "Un modello del sistema urbano di Torino: alcune valutazioni di un'esperienza modellistica", *novembre 1983*
- 29 "Il conto economico dei comparti manifatturieri piemontesi, 1980 — Elaborazioni su dati rilevati dall'ISTAT sul Prodotto Lordo delle imprese manifatturiere con sede sociale in Piemonte", *novembre 1983*
- 30 "Interrelazioni tra localizzazioni e trasporti: stato dell'arte e possibili linee di sviluppo futuro", *gennaio 1984*
- 31 "Fondamenti per un approccio unificante all'analisi del comportamento della domanda in un sistema localizzazioni-trasporti", *gennaio 1984*

- 32 "Location-transport relationships: state-of-the-art, unifying efforts and future developments", *maggio 1984*
- 33 "Modelli di allocazione spaziale delle risorse sanitarie: la ricerca in corso all'IRES di Torino", *maggio 1984*
- 34 "Modelli per la determinazione delle aree di intervento dei servizi di emergenza", *giugno 1984*
- 35 "Aspetti metodologici e proposta di modello di clustering dinamico per la identificazione di aree omogenee sanitarie", *settembre 1984*
- 36 "Models for health care planning: the case of the Piemonte Region", *ottobre 1984*
- 37 "The potential for day hospitals in Piemonte. A feasibility study", *ottobre 1984*

ires

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE
VIA BOGINO 21 10123 TORINO